

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-75049

(P2001-75049A)

(43)公開日 平成13年3月23日(2001.3.23)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 2 B 27/26  
G 0 2 F 1/13 5 0 5  
1/1335  
G 0 3 B 35/00  
G 0 9 F 9/00 3 1 3

F I  
G 0 2 B 27/26  
G 0 2 F 1/13 5 0 5  
1/1335  
G 0 3 B 35/00 A  
G 0 9 F 9/00 3 1 3

テ-マコ-ト(参考)

審査請求 未請求 請求項の数36 OL (全 23 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-205769(P2000-205769)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(22)出願日 平成12年7月6日(2000.7.6)

(72)発明者 ジョナサン ハロルド

イギリス国 オーエックス4 4エックス  
エス オックスフォード, サンドフォー  
ドーオン-テムズ, ヤフトリー ドライ  
ブ 1

(31)優先権主張番号 9915781.0  
(32)優先日 平成11年7月7日(1999.7.7)  
(33)優先権主張国 イギリス(GB)

(74)代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

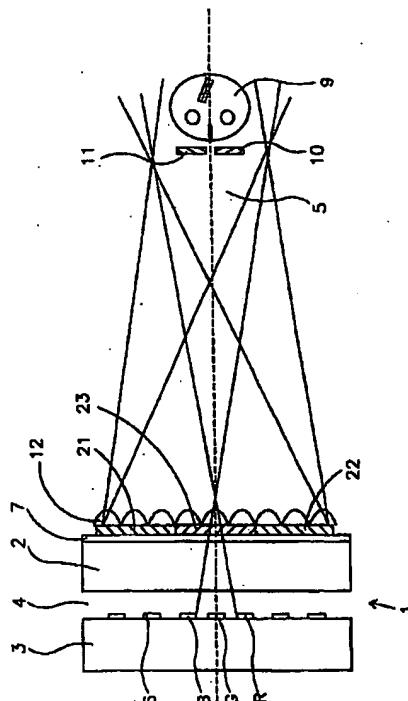
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 立体ディスプレイ

(57)【要約】

【課題】 製造が容易であり、かつ垂直方向の観察の自由度が大きい立体ディスプレイを提供する。

【解決手段】 画素6のアレイを有する空間光変調器1と、水平方向に交互に配置される第1および第2の垂直に延びるストライプ21～23を有するリターダアレイと、を含む立体ディスプレイであって、第1および第2のストライプ21～23が、互いに異なる第1および第2の偏光をそれぞれ伴う変調器1からの光を供給するよう配列され、第1および第2のストライプ21～23のそれぞれが、画素6の水平ピッチよりも大きな幅を有する、立体ディスプレイ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素のアレイを有する空間光変調器と、水平方向に交互に配置される第1および第2の垂直に延びるストライプを有するリターダアレイと、を含む立体ディスプレイであって、該第1および第2のストライプが、互いに異なる第1および第2の偏光をそれぞれ伴う該変調器からの光を供給するように配列され、該第1および第2のストライプのそれぞれが、該画素の水平ピッチよりも大きな幅を有する、立体ディスプレイ。

【請求項2】 前記第1および第2のストライプのそれぞれの幅が、前記画素の前記水平ピッチの2倍に実質的に等しい、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項3】 前記画素が、水平および垂直方向に隣接する対をなす4画素の群として配列され、各群の該画素が、赤と、緑と、緑または白と、青との画素を含む、請求項2に記載のディスプレイ。

【請求項4】 前記第1および第2のストライプのそれぞれの幅が、前記画素の前記水平ピッチの3倍に実質的に等しい、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項5】 前記画素が、赤、緑、青の画素の水平に隣接する三つ組として配列され、各三つ組がそれぞれの第1または第2のストライプと配列する、請求項4に記載のディスプレイ。

【請求項6】 前記緑の画素が、各三つ組の赤および青の画素の間に配置される、請求項5に記載のディスプレイ。

【請求項7】 前記赤および青の画素が、各三つ組の緑の画素よりも狭い、請求項5に記載のディスプレイ。

【請求項8】 前記赤および青の画素が、各三つ組の緑の画素よりも狭い、請求項6に記載のディスプレイ。

【請求項9】 かまぼこ型レンズスクリーンを含み、かまぼこ型レンズのそれぞれが円筒状に収束して垂直に延び、該かまぼこ型レンズの水平ピッチが前記画素の水平ピッチに実質的に等しい、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項10】 かまぼこ型レンズスクリーンを含み、かまぼこ型レンズのそれぞれが円筒状に収束して垂直に延び、該かまぼこ型レンズの水平ピッチが前記画素の水平ピッチに実質的に等しい、請求項4に記載のディスプレイ。

【請求項11】 前記かまぼこ型レンズスクリーンが、前記変調器または前記リターダに隣接する非平面の表面を有する、請求項9に記載のディスプレイ。

【請求項12】 前記かまぼこ型レンズスクリーンが、前記変調器または前記リターダに隣接する非平面の表面を有する、請求項10に記載のディスプレイ。

【請求項13】 前記変調器が光の減衰の制御性を提供するように配列された、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項14】 前記変調器が液晶装置を含む、請求項

13に記載のディスプレイ。

【請求項15】 前記変調器が反射型である、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項16】 前記変調器が反射型である、請求項4に記載のディスプレイ。

【請求項17】 前記第2の偏光が、前記第1の偏光に実質的に直交する、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項18】 前記変調器が、直線偏光された光をリターダアレイに供給するように配列され、該光が基準方向に対して平行または垂直に偏光されている、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項19】 前記第1のストライプが、偏光を90°回転するように配列され、前記第2のストライプが偏光を変化させないように配列される、請求項18に記載のディスプレイ。

【請求項20】 前記第1のストライプが半波長リターダを含む、請求項19に記載のディスプレイ。

【請求項21】 前記半波長リターダが、前記基準方向に対して実質的に45°に方向付けられた光軸を有する、請求項20に記載のディスプレイ。

【請求項22】 前記第1のストライプが、前記基準方向に対して実質的に22.5°および実質的に67.5°に方向付けられた光軸をそれぞれ有する第1および第2の半波長リターダを含む、請求項19に記載のディスプレイ。

【請求項23】 前記第1および第2のストライプが、前記基準方向に対してそれぞれ実質的に+22.5°および実質的に-22.5°に光軸を方向付けられた半波長リターダを含む、請求項18に記載のディスプレイ。

【請求項24】 前記第1および第2のストライプが、前記基準方向に対して実質的に67.5°に光軸を方向付けられたさらなる半波長リターダを含む、請求項23に記載のディスプレイ。

【請求項25】 前記第1および第2のストライプが、前記基準方向に対して、それぞれ実質的に+67.5°および実質的に-67.5°に光軸を方向付けられた半波長リターダと、光軸が該基準方向に対して実質的に平行なさらなる半波長リターダとを含む、請求項18に記載のディスプレイ。

【請求項26】 前記第1および第2のストライプが、前記基準方向に対して、それぞれ実質的に+45°および実質的に-45°に光軸を方向付けられた4分の1波長リターダと、実質的に+45°に光軸を方向付けられたさらなる4分の1波長リターダとを含む、請求項18に記載のディスプレイ。

【請求項27】 互いに直交する偏光方向を備える第1および第2の直線偏光子を有する観察めがねを含む、請求項19に記載のディスプレイ。

【請求項28】 互いに直交する偏光方向を備える第1および第2の直線偏光子を有する観察めがねを含む、請

3

求項23に記載のディスプレイ。

【請求項29】互いに直交する偏光方向を備える第1および第2の直線偏光子を有する観察めがねを含む、請求項25に記載のディスプレイ。

【請求項30】互いに直交する偏光方向を備える第1および第2の直線偏光子を有する観察めがねを含む、請求項26に記載のディスプレイ。

【請求項31】前記第1および第2のストライプが、前記基準方向に対して、それぞれ実質的に+45°および実質的に-45°に光軸を方向付けられた4分の1波長リターダを含む、請求項18に記載のディスプレイ。

【請求項32】前記基準方向に対して、使用時にそれぞれ実質的に+45°および実質的に-45°に光軸を方向付けられた第1および第2の4分の1波長リターダと、実質的に平行な偏光方向を備える第1および第2の直線偏光子とを有する観察めがねを含む、請求項31に記載のディスプレイ。

【請求項33】前記基準方向に対して、使用時にそれぞれ実質的に+67.5°および実質的に-67.5°に光軸を方向付けられた第1および第2の半波長リターダと、実質的に平行な偏光方向を備える第1および第2の直線偏光子とを有する観察めがねを含む、請求項23に記載のディスプレイ。

【請求項34】前記第1および第2のストライプが、前記基準方向に対して、実質的に90°に光軸を方向付けられた4分の1波長リターダを含む、請求項23に記載のディスプレイ。

【請求項35】前記第1および第2のストライプが、前記基準方向に対して、実質的に90°に光軸を方向付けられた4分の1波長リターダを含む、請求項33に記載のディスプレイ。

【請求項36】前記観察めがねは、前記基準方向に対して使用時に光軸が実質的に平行な4分の1波長リターダを含む、請求項35に記載のディスプレイ。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は立体ディスプレイに関する。そのようなディスプレイは、例えば、反射ディスプレイとして、および小型の専用ゲームコンピュータなどのハンドヘルド装置に使用され得る。

##### 【0002】

【従来の技術】米国特許第5,537,144号には、公知の型の立体ディスプレイが開示されている。このディスプレイは空間多重マイクロ偏光子型である。表示される2つの二次元(2D)画像の画素(ピクセル)の相補的な格子縞パターンを選択するために、2つの相補的な格子縞マスクが使用される。2つの画像から選択されたピクセルはインターレースされ、合成空間多重画像を形成する。次にマイクロ偏光子が合成画像上に配置され、これにより、左視野のピクセルが第1の偏光で偏光され、右視野のピクセルが、第1の偏光に直交する第2の偏光で偏光される。観察者は、直交して方向付けられた偏光子を含む観察めがねを着用するので、左眼は左視野のピクセルのみを見得るが、右眼は右視野のピクセルのみを見得る。

4

され、右視野のピクセルが、第1の偏光に直交する第2の偏光で偏光される。観察者は、直交して方向付けられた偏光子を含む観察めがねを着用するので、左眼は左視野のピクセルのみを見得るが、右眼は右視野のピクセルのみを見得る。

【0003】米国特許第5,537,144号は、合成画像中で右視野のピクセルと左視野のピクセルとが水平および垂直に交互に位置する左右の格子縞パターンを詳細に開示しているが、他のパターンも可能であることを示唆している。具体的には、偏光子ストライプの1次元アレイが簡単に参照されているが、そのような配列に関する他の情報は与えられていない。また、均一偏光子とともにパターンリターダを使用して、マイクロ偏光子を形成することが開示されている。そのような配列では、合成画像からの光は、まず均一偏光子により偏光される。次にリターダの適切なパターンが形成され、これにより、左右いずれかのピクセルからの光の偏光を回転させ、直交偏光を維持する。

【0004】米国特許第5,537,144号は、マイクロ偏光子と合成画像との間の空間による視差の影響を考慮していない。同様に、視角性能について何ら言及および考察がなされていない。

【0005】米国特許第5,537,144号の教示に基づく公知の型の立体ディスプレイが、「CyberBook」として知られ、Reveo Inc. の1部門であるVREX Inc. から販売されている。添付の図面の図1は、この型のディスプレイを示しており、液晶ディスプレイ(LCD)の形で空間光変調器(SLM)1を含む。SLM1は、液晶層4を含むセルを規定する前部および後部透明基板2および3を含む。このディスプレイは、SLM1を通して観察領域5に向けて光を照らすためのバックライト(図示せず)も含む。

【0006】SLM1はピクセルの矩形アレイを含み、ピクセル1つを参照符号6で模式的に示す。前部基板は外側表面に直線偏光子7と、参照符号8のような水平リターダストライプのアレイとを有する。偏光子7および水平リターダストライプ8のアレイは、マイクロ偏光子を形成する。具体的には、偏光子7を通過したSLM1からの光は第1の直線偏光を受けて現れる。ストライプ8の垂直幅は、ピクセル6の垂直ピッチよりも僅かに小さいので、観察領域5に位置する観察者は、正しいリターダストライプ8、または隣接するリターダストライプ間の間隙を介してSLM1のピクセル6の全行を見ることができる。これは一般的に「視点補正」と呼ばれる。

【0007】リターダのストライプ8間の間隙に配列するピクセル6の行を通過する光は、偏光子7により決定された直線偏光を受けて観察領域5に伝播する。リターダの配列ストライプ8を通過したピクセル6の行からの光は、直線偏光が90°回転される。参照符号9で模式的に示された観察者は、偏光子10および11を有する

10

20

30

40

50

観察めがねを着用している。偏光子10および11は、例えば、偏光子10が、リターダストライプ8により偏光が回転された光を透過して偏光子7から直接受け取った光を減衰し、偏光子11が、偏光子7から直接受け取った光を透過するがリターダストライプ8により偏光が回転された光を減衰するように方向付けられる。偏光子10および11が観察者9の左右の目にそれぞれ装着され、リターダストライプ8と配列するピクセルの行が左視野の画像データを表示し、リターダストライプ8間の間隙に配列するピクセルの行が右視野の画像データを表示する場合、観察者9は三次元(3D)立体画像を知覚する。

【0008】リターダストライプ8は水平方向に延びるので、観察者9はディスプレイに対して水平方向にかなりの移動の自由度を有し、基板2および偏光子7の厚みだけ隔てられたストライプとピクセル開口との間の視差による、望ましくない視覚的アーチファクトは発生しない。しかしながら、垂直方向の自由度は遙かに限定されている。この種類のディスプレイの典型例では、前面基板2が約1.1ミリメートル厚であるが、ピクセル6の垂直ピッチは典型的には約300マイクロメートルである。ディスプレイの正確な動作は、観察者が、それぞれ配列したリターダストライプ8およびその間の間隙を介してピクセル6の行を見ることに依存している。意図される観察領域5から外れて、観察者9がディスプレイに対して垂直方向に移動した場合、直ちに望ましくない視覚的アーチファクトが発生する。すなわち、ピクセル行と、リターダストライプ8またはその間の間隙との視線上の配列が失われるにつれ、くすんだアーチファクトが見え、次に左右の画像のクロストークが見えるようになる。さらに垂直移動を行うと、ピクセル行が観察者9の右と左の眼によってそれぞれ見られる左と右の観察画像データを表示する、すなわち擬似像を表示する。そのような視覚的アーチファクトは最も望ましくないので、正しくディスプレイを見るためには、観察者9の垂直方向の移動の自由度は厳密に制限される。

【0009】したがって、図1に示す型のディスプレイは、制限された垂直視野の自由度が問題でないアプリケーション、例えば、デスクトップディスプレイなどにおいてのみ実用的である。この型のディスプレイは、最良のディスプレイ輝度を与えるために、支配的な照明条件に従い一般的に傾斜される反射ディスプレイ、およびブレイプロセス中に傾斜されるゲーム専用コンピュータなどのハンドヘルドディスプレイとして適切ではない。このことを添付の図面2を参照して説明する。ここで、観察者9は、ディスプレイ1を両矢印13の方向に傾斜させ、ディスプレイの最良の視野を獲得しようとする。反射ディスプレイは、典型的には太陽、ランプ、蛍光管などの頭上からの光源14により照らされる。そのような明るく小さな光源は、15に示すような鏡面反射を起こ

しがちであるので、観察者はディスプレイの輝度を最大化し、かつ15に示すような鏡面反射を避けるためにディスプレイを傾斜させる。また観察者9は、鏡面反射の反対側で最良の画像を獲得し得る。

【0010】添付の図面3は、例えば特開平9-304740号公報に開示されるような別の公知の型の立体ディスプレイを示す。このディスプレイは透過型であり、円筒状に収束するかまぼこ型レンズが水平方向に方向付けられたかまぼこ型レンズスクリーン12が、リターダレイ8の前面に配置される点を除いて、図1に示されるディスプレイと同様である。図3において、ピクセル6の垂直ピッチとリターダストライプ8との垂直ピッチは視点補正を示すために差をつけられている。スクリーン12のかまぼこ型レンズの垂直ピッチは、リターダレイ8の垂直ピッチに実質的に等しいが、かまぼこ型レンズ12とリターダストライプ8との間の空間に依存して、視点補正に適合するように僅かに小さい。

【0011】かまぼこ型レンズスクリーン12を備えることで、観察領域5の垂直寸法を実質的に増大し、これにより観察者の垂直方向の移動の自由度を増大する。しかしながら、かまぼこ型レンズスクリーン12は、高解像度ディスプレイに対する高い許容度をもって製造されなければならず、正確に機能し望ましくない視覚的アーチファクトを避けるために、リターダストライプ8およびピクセル6の列に正確に配列しなければならない。

【0012】図1に示すディスプレイは、観察者9が観察めがねを取り外すだけで、フル解像度で大きな観察の自由度を有する2D画像を表示するのに使用され得るが、図3のディスプレイは、偏光めがねなしで観察するとき、2D観察に対しては、より効果が低い。かまぼこ型レンズスクリーン12は、SLM1の空間的に多様な不透明なアドレス電極、ピクセルおよびブラックマスクパターンをぎこちないパターンに変換し、これにより、2Dモードにおいてピクセル6の水平行の間の黒色領域がかなりの強度のアーチファクトに変換される。これにより、2Dモードにおいて、アーチファクトを伴わない観察者の移動の垂直的自由度は、実質的に制限される。これを添付の図面4に示す。図4は、ピクセルの画像間に配置され、またブラックマスクにより覆われる電極線のようなSLM1の黒色領域の画像を表わす、黒色領域を示す。

【0013】図3のディスプレイは、3Dモードでは、垂直方向において、図1に示すディスプレイよりも大きな正像観察領域を生成するが、擬似像領域も同様に拡大される。従って、典型的な周囲の頭上照明で動作するために極度に広い垂直観察自由度を保持しなければならないハンドヘルド反射ディスプレイの動作に対してはなお観察の自由度は不十分である。

【0014】また特開平第9-304740号公報は、リターダストライプとかまぼこ型レンズスクリーンが垂

直に方向付けられている配列を開示している。リターダストライプの幅は、ピクセルのピッチに実質的に等しい。この配列は、ディスプレイの垂直観察の自由度を増大させるが、この型のかまぼこ型レンズスクリーンに関する欠点が残る。

【0015】英國特許公開公報第2321815号は、観察者が擬似像領域を避けるように、正像観察領域に自分自身を位置決めするのを補助するための、観察者位置指示器を有する自動立体ディスプレイに関する。このディスプレイは、空間光変調器と、三次元観察のための視差を生成し、かつ適切な観察領域で位置決めの指示を可視とするための、視差光学装置を使用する。1つの実施形態では、視差光学装置は視差バリアであり、SLMからの光の偏光を変えるためのストライプ状パターンのリターダをバリア構造を可視にするために出力光を分解するための他の偏光子とともに用いる特定の配列の詳細が与えられる。それゆえ、リターダは比較的狭いスリット領域と比較的広いバリア領域とを有する。

【0016】米国特許第5317393号は、交差した偏光の偏光めがねを観察者が着用して使用するための立体ディスプレイを開示している。画像ディスプレイ装置は、偏光子の後に位置するそれぞれのピクセル列による左および右の画像の帯を表示するための交互に位置する列を有する。隣接する偏光子は、偏光の方向が直行するようにアレンジされている。個々の偏光子の帯のピッチは、ピクセルのピッチと等しい。

【0017】獨国特許公開公報第3203339号は、垂直ストライプの偏光子がテレビ画面の前に用いられる立体ディスプレイを開示している。

#### 【0018】

【発明が解決しようとする課題】以上のような従来技術による公知の型の立体ディスプレイでは、リターダアレイのピッチはピクセルのピッチと実質的に同一であるために、ピクセルのピッチが小さくなるとリターダアレイの製造が容易でなくなる。また、垂直方向の観察の自由度が制限されるため、反射型のディスプレイには適していない。

【0019】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、従来技術によるディスプレイよりも製造が容易であり、かつ垂直方向の観察の自由度が大きい立体ディスプレイを提供することを目的とする。

#### 【0020】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、画素のアレイを有する空間光変調器と、水平方向に交互に配置される第1および第2の垂直に延びるストライプを有するリターダアレイと、を含む立体ディスプレイであって、該第1および第2のストライプが、互いに異なる第1および第2の偏光をそれぞれ伴う該変調器からの光を供給するように配列され、該第1および第2のストライプのそれぞれが、該画素の水平ピッチよりも大きな幅を

有する、立体ディスプレイが提供される。

【0021】前記第1および第2のストライプのそれぞれの幅が、前記画素の前記水平ピッチの2倍に実質的に等しくてもよい。前記画素が、水平および垂直方向に隣接する対をなす4画素の群として配列され、各群の該画素が、赤と、緑と、緑または白と、青との画素を含んでもよい。

【0022】前記第1および第2のストライプのそれぞれの幅が、前記画素の前記水平ピッチの3倍に実質的に等しくてもよい。前記画素が、赤、緑、青の画素の水平に隣接する三つ組として配列され、各三つ組がそれぞれの第1または第2のストライプと配列してもよい。前記緑の画素が、各三つ組の赤および青の画素の間に配置されてもよい。前記赤および青の画素が、各三つ組の緑の画素よりも狭くてもよい。

【0023】前記ディスプレイは、かまぼこ型レンズスクリーンを含み、かまぼこ型レンズのそれぞれが円筒状に収束して垂直に延び、該かまぼこ型レンズの水平ピッチが前記画素の水平ピッチに実質的に等しくてもよい。  
20 前記かまぼこ型レンズスクリーンが、前記変調器または前記リターダに隣接する平らでない表面を有してもよい。

【0024】前記変調器が光の減衰の制御性を提供するように配列されてもよい。前記変調器が液晶装置を含んでもよい。

【0025】前記変調器が反射型であってもよい。

【0026】前記第2の偏光が、前記第1の偏光に実質的に直交してもよい。

【0027】変調器は、エレクトロルミネセンスディスプレイや電界放出ディスプレイのような発光変調器であってもよい。  
30

【0028】前記変調器が、直線偏光された光をリターダアレイに供給するように配列され、該光が基準方向に対して平行または垂直に偏光されていてもよい。

【0029】前記第1のストライプが、偏光を90°回転させるように配列され、前記第2のストライプが偏光を変化させないように配列されてもよい。前記第1のストライプが半波長リターダを含んでもよい。前記半波長リターダが、前記基準方向に対して実質的に45°に方向付けられた光軸を有してもよい。  
40

【0030】前記第1のストライプが、前記基準方向に対して実質的に22.5°および実質的に67.5°に方向付けられた光軸をそれぞれ有する第1および第2の半波長リターダを含んでもよい。

【0031】前記第1および第2のストライプが、前記基準方向に対してそれぞれ実質的に+22.5°および実質的に-22.5°に光軸を方向付けられた半波長リターダを含んでもよい。前記第1および第2のストライプが、前記基準方向に対して実質的に67.5°に光軸を方向付けられたさらなる半波長リターダを含んでもよ  
50

い。

【0032】前記第1および第2のストライプが、前記基準方向に対して、それぞれ実質的に+67.5°および実質的に-67.5°に光軸を方向付けられた半波長リターダと、光軸が該基準方向に対して実質的に平行なさらなる半波長リターダとを含んでもよい。

【0033】前記第1および第2のストライプが、前記基準方向に対して、それぞれ実質的に+45°および実質的に-45°に光軸を方向付けられた4分の1波長リターダと、実質的に+45°に光軸を方向付けられたさらなる4分の1波長リターダとを含んでもよい。

【0034】前記ディスプレイが、互いに直交する偏光方向を備える第1および第2の直線偏光子を有する観察めがねを含んでもよい。

【0035】前記第1および第2のストライプが、前記基準方向に対して、それぞれ実質的に+45°および実質的に-45°に光軸を方向付けられた4分の1波長リターダを含んでもよい。前記ディスプレイが、前記基準方向に対して、使用時にそれぞれ実質的に+45°および実質的に-45°に光軸を方向付けられた第1および第2の4分の1波長リターダと、実質的に平行な偏光方向を備える第1および第2の直線偏光子とを有する観察めがねを含んでもよい。

【0036】前記ディスプレイが、前記基準方向に対して、使用時にそれぞれ実質的に+67.5°および実質的に-67.5°に光軸を方向付けられた第1および第2の半波長リターダと、実質的に平行な偏光方向を備える第1および第2の直線偏光子とを有する観察めがねを含んでもよい。前記第1および第2のストライプが、前記基準方向に対して、実質的に90°に光軸を方向付けられた4分の1波長リターダを含んでもよい。前記観察めがねは、前記基準方向に対して使用時に光軸が実質的に平行な4分の1波長リターダを含んでもよい。

【0037】従って、例えば、添付の図面1および2に示すような公知の型のディスプレイよりも製造が容易なディスプレイを提供することが可能である。例えば、ピクセルのピッチと比較したリターダアレイのピッチは、公知の型におけるよりも実質的に長く、従って、特にディスプレイの解像度が増大すると、製造が容易である。実質的に増大した垂直観察の自由度が提供されるので、そのようなディスプレイは、例えば、望ましくない視覚的アーチファクトを被ることなく環境照明を最大限に活用するよう適応できる反射ディスプレイとして使用され得る。この型のディスプレイは、2Dモードで使用されるときフル空間解像度を維持し、そのためには観察者は、観察めがねのような立体観察補助具を介してディスプレイを見ないようにするだけである。

【0038】水平方向の観察の自由度はより制限されるが、これは多くのアプリケーションにおいて欠点とはならず、増大された垂直観察の自由度で相殺されて尚あま

るものである。かまぼこ型レンズスクリーンの使用は、水平方向の観察の自由度を増大することを可能にする。

【0039】RGBの色の三つ組での実施態様の場合、最初は水平方向のクロストークが赤および青成分で起るが、緑成分は一般的に最も多くの輝度情報を含んでおり、実質的には、より影響を受けにくい。従って、クロストークの望ましくない視覚的効果は、実質的に低減される。さらに、この配列は、三つ組のそれぞれが単一の合成色ピクセルを表し、画像データが、隣接する左右画像データの個別の色成分ピクセルをインターリープする代わりに、その合成色ピクセルについて水平方向に順番に供給される、電子またはソフトウェインプリメンテーションあるいは互換性の点において、より便利であり得る。

#### 【0040】

【発明の実施の形態】本発明を添付の図面を参照して、例示としてさらに説明する。

【0041】同一の参照符号は全図面を通じて同一の部材を表している。

【0042】以下に説明するディスプレイはすべて反射型のものである。しかしながら、透過型のディスプレイを提供することも同様に可能である。

【0043】図5aに示す反射ディスプレイは、赤、緑、および青（それぞれR、G、B）ピクセル（画素）の矩形アレイを含む液晶型の空間光変調器を含む。ピクセルは、各行において水平に隣接する三つ組として配列される。そのような三つ組の1つを符号20で示す。SLMの前面には、垂直ストライプを含むリターダアレイが配置される。具体的には、リターダアレイは、第2のストライプ（図5aでは斜線を付けずに示す）と交互に配置される21および22のような第1のストライプを含む。それぞれのストライプの幅は、ピクセルR、G、Bの水平方向ピッチの3倍と実質的に等しいので、各ストライプは、合成色ピクセルの列を形成する個別のピクセルの三つ組のそれぞれの列の前面に配置され、これと配列する。実際には、リターダストライプの幅は、前述の視点補正を提供するように個別のピクセルのピッチの3倍よりも僅かに小さい。

【0044】図5aに示す個別のピクセルR、G、Bの幅は同一である。

【0045】図5aに示すピクセルおよび垂直リターダストライプの配列は、例えば図1および3に示すような公知のディスプレイよりも、遙かに大きな垂直視野の自由度を提供する。従って、そのようなディスプレイは、水平移動の自由度はより制限されているが、反射モードおよびハンドヘルド機器で使用するのに非常に適している。水平方向における視差によるクロストークは無色ではなく、それゆえ図7に示されるように減少させられる。

【0046】図5aに示すディスプレイは、（リターダ

ストライプが垂直である場合の) 図1に示す型のディスプレイに対しさらなる利点を有する。具体的には、図1に示す型のディスプレイでは、左右の色成分ピクセル情報は、図5 bに示すようにピクセル単位ベースでインターリープされる必要がある。しかしながら、図5 aに示す配列では、左右の視野情報は合成色のピクセルベースでインターリープされる。換言すれば、視野の1つに対する三色成分が3つの隣接する個別の色ピクセルに供給される。これにより、左右の画像データのディスプレイへの供給を簡略化することができる。

【0047】図6は、視野平面で横方向間隔をあけて観察ウィンドウを繰り返すいくつかのロープの生成を示す。ゼロ番目のロープは、かまぼこ型レンズスクリーン12のレンズ状素子(かまぼこ型レンズ)直下のピクセルの画像化に対応する。しかしながら、そのようなかまぼこ型レンズのそれぞれは、隣接する合成ピクセルを異なる順位のロープに画像化する。隣接する合成ピクセルのそれぞれは、(図7に示すように)3つのロープにわたり正像の観察が可能である。これは、図3に示す配列とは異なる。図3では、正像観察ゾーンのいづれかの側で生成されたロープは、正しいリターダストライプを通じしなかった光を含み、従って左右の画像が反転する擬似像のゾーンを生成する。

【0048】図7は、図5 aのディスプレイにおけるクロストークの効果を示す。ウィンドウ平面においてロープを横切る各色の強度を図7の上部に示す。各ロープの端における強度の傾斜は、ピクセルの列間の不透明領域の画像に対応する。図4に示す合成ピクセルのそれぞれの中央ピクセルとして緑のピクセルが配置されているので、緑ピクセルの+1、0、および-1のロープは、例えば左画像に対応する同じ偏光の緑光を含む。0、1、および2のロープは、同じ偏光の赤データを含み、-2、-1、および0のロープは、同じ偏光の青データを含む。

【0049】図7の下部は、図5 aのディスプレイにより生成される観察ウィンドウを説明するために、ハイの値で擬似像ゾーンを示し、ローの値で正像ゾーンを示している。正像ゾーンは、一般的に高輝度の成分である画像の緑部分におけるクロストークのない幅広いゾーンにより囲まれている。図3に示す型のディスプレイの場合は、各正像ゾーンが完全な擬似像ゾーンにより囲まれている。従って、図5 aに示す配列は、擬似像を観察しないためのより良好な自由度を提供する。

【0050】緑色よりも赤または青色においてクロストークを低減することを望む場合は、赤または青のピクセルが各合成ピクセルの中央に配置され得る。

【0051】図8に示すディスプレイは、赤および青ピクセルR、Bが緑ピクセルGよりも狭いという点で図5 aに示すものと異なる。そのような配置は、図5 aに示すディスプレイに比べ、観察ゾーンの外に観察者が水平

移動することによるクロストークを低減する。これは、くすんだアーチファクトを代償として達成されるが、図8のディスプレイの性能は、特定のアプリケーションにおいて図5 aのディスプレイよりも適切であり得る。

【0052】図9に示すディスプレイは、リターダストライプのそれぞれが(視点補正のバリエーションは別として)個々のピクセルの水平ピッチの2倍に実質的に等しいという点で、図5 aに示すものと異なる。また、各合成色ピクセル20は、4つの個別の色成分ピクセルを、1つの赤ピクセル、1つの青ピクセル、および2つの緑ピクセルの形で含む。あるいは、緑ピクセルの1つを白ピクセルで置き換えるてもよい。また、各合成ピクセルは、垂直および水平に隣接する対を含む。図9は、緑ピクセルGが同一の垂直列に配置され、赤および青ピクセルが隣接する列に配置される特定のレイアウトを示す。

【0053】そのような配列は、図5 aおよび図8に示すディスプレイと同様に、垂直視野の自由度を実質的に増大させる。水平クロストークは低減されるが、この低減は図5 aおよび図8に示すディスプレイほど大きくはない。

【0054】図10に示すディスプレイは、各合成ピクセル20の緑ピクセルGが互いに斜めに配置されているという点で、図9に示すものと異なる。

【0055】同様に、図11に示すディスプレイは、各合成ピクセル20内の個別のピクセルレイアウトにおいて、図9に示すものと異なる。この場合、各合成ピクセル20の緑ピクセルGは、互いに隣接して同一の行に配置される。そのような配列は、より簡単な色フィルタパターンを使用することを可能にするが、図9および図10に示すディスプレイよりも緑ピクセル間でより大きなクロストークを起こす。

【0056】図12は、各合成ピクセル20の緑ピクセルGの1つが白または輝度ピクセルYと置き換えられるという点でのみ、図9に示すものと異なる。同様に、図10および11に示すディスプレイの各合成ピクセル20の緑ピクセルGの1つを白ピクセルで置き換えるてもよい。図12に示す配列では、隣接する合成ピクセルの白と青ピクセルとの間および緑と赤ピクセルとの間にクロストークが発生する。そのような配列は、緑と白ピクセルとの間のクロストークに関しては望ましい。

【0057】図13は、かまぼこ型レンズスクリーン12を備える点で図5 aに示すものと異なるディスプレイを示す。スクリーン12のかまぼこ型レンズは円筒状に収束し、垂直に延びる。かまぼこ型レンズの水平ピッチは、視点補正の必要性に従い、ピクセルRGBの水平ピッチに実質的に等しい。従って、それぞれのかまぼこ型レンズは、ピクセルのそれぞれの列と実質的に配列する。この配列は、水平方向の観察の自由度を実質的に増大するが、垂直方向の観察の自由度も増大したまま維持

できる。かまぼこ型レンズスクリーン12は、図8から図12に示すディスプレイにも使用され得、水平方向の観察の自由度の増大を提供する。

【0058】前述のように、各かまぼこ型レンズの背後のピクセルは、レンズ状シートによりウインドウ上に画像化される。純粹な鏡面の反射ピクセルディスプレイの場合は、ディスプレイが太陽のような点光源により照らされるとき、図18に「a」で示すように光源がディスプレイのウインドウの一部に映る。ウインドウが均一に照らされないので、広がりのある光源でディスプレイを照らすことが好ましい。ピクセル反射器が（市販の反射ディスプレイに典型的に使用されているように）レンズ状シートにより見え得る粗い拡散素子を組み込んでいる場合でもなお、点光源照明は実質的に点に映る。しかしながら、その点における光の強度は、表面からの散乱の量および方向により決定される。例えば、光の幾ばくかは散乱して隣接するかまぼこ型レンズに入り、隣接するロープに進む。観察者が横およびディスプレイから前後の両方へ、ウインドウ平面の周囲を移動するに従い、反射面上で反射が起こる点は変化し、散乱素子が粗い場合は、観察者の眼に到達する光の量も変化する。従って、観察者が移動するに従いそれぞれの眼の中の光のレベルも変化する。散乱素子がそれぞれのピクセル内で同一のパターンを含み、散乱効果がパネル全体で相関している場合、この効果は極めて顕著である。従って、少なくとも水平方向において、ピクセルからピクセルへ相関しない散乱素子を使用することが好ましい。あるいは、レンズ状シートにより見え得ない散乱反射器を使用してもよい。その場合各ピクセルの散乱素子は、他のピクセルと相関してもよいし、または相関しなくてもよい。

【0059】図14に示すディスプレイは、かまぼこ型レンズスクリーン12が図8に示すタイプのディスプレイにどのように使用され得るかを表す。

【0060】図15は、立体ディスプレイの構成をより詳細に示す。このディスプレイは、前面および背面基板2および3がその間に液晶4を含むセルを規定する液晶装置の形で、空間光変調器（SLM）1を含む。ピクセル6は、図5aに示すようなR、G、Bの三つ組として配列される。ピクセルのための色は、基板2上に配置されるフィルタにより提供され得る。リターダアレイは、第1のストライプ21および22、ならびに第2のストライプ23を含む（図15では明瞭化のためにディスプレイの一部しか示していない）。SLM1は、直線偏光された光をリターダアレイに供給する出力直線偏光子7を有する。第1のストライプ21および22は、SLM1からの光を第1の偏光で観察者9に提供し、第2のストライプ23は、光を第1の偏光とは異なり、好ましくは直交する第2の偏光で提供する。観察者9は、偏光子10および11を含む観察めがねを着用する。偏光子10および11の必要条件は、例えばそれぞれ第1のスト

ライプおよび第2のストライプからの光を、最小限の減衰でかつ可能な限り着色せずに光を透過し、かつ、それぞれ第2および第1のストライプからの光を、可能な限り多く可能な限り着色せずに光をブロックすることである。第1のストライプ21および22は、左眼視野情報を表示するピクセルと配列し、第2のストライプ23は右眼視野情報を表示するピクセルと配列する。従って、観察者9が観察ゾーン5内にいる場合、クロストークおよび他の視覚的アーチファクトが最小の状態で、3D画像を立体的に見ることができる。視野領域5は垂直に延びるので、観察者9はかなりの垂直視野の自由度を有する。水平方向の自由度はより制限されるが、視覚的な障害に与えるクロストークの影響は、上述のように低減され得る。透過性の実施態様では、SLM1が基板3上に入力偏光子（図示せず）を含み得る。

【0061】図16に示すディスプレイは、かまぼこ型レンズスクリーン12が別方向を向いて示されており、ストライプ21～23を含むリターダアレイに曲面側が隣接しているという点で、図15に示すものと異なる。

20 そのような配列は、曲面側が汚れで目詰まりするのを防ぎ、ディスプレイの性能を維持する。また、かまぼこ型レンズスクリーン12が、基板12a上にかなりの厚さで形成される場合、図16に示す配列は、図15に示す型の配列に比べ視差を低減している。この配列は、ほとんどの湾曲面が共役焦点の短い側にあるので、収差性能においては図15に示すものより劣り得る。かまぼこ型レンズシートの湾曲面に有効な反射防止コーティングを提供することは困難である。

【0062】図17に示すディスプレイは、偏光子7が液晶装置の内部に配置されているという点で図16に示すものと異なる。そのような配列は、特に、偏光子が内部的に配置された場合に、典型的な市販偏光子のいずれかの側から約100ミクロン厚のトリセルロースアセテート保護層を除去されれば、ピクセルとリターダアレイとの間の視差を低減する。視差を低減することにより、最小観察距離を改良できる。

【0063】図19は、このディスプレイの光学要素の配列および観察者により着用されるめがねまたはグラスの配列を示す。偏光子7は均一であり、左画像ピクセル

40 しおよび右画像ピクセルRからの光が30で示され、基準方向と対応した（垂直）偏光方向で透過されるよう に、基準方向と直交する偏光軸31を有する。偏光軸31および偏光方向30は、ディスプレイの動作に影響を及ぼさずに90°回転し得る。

【0064】リターダアレイの第1のストライプ21は、基準方向30に対して（いずれかの方向に）45°で方向付けられた光軸32を有する半波長板を含む。従って、偏光子7からの左画像ピクセルに対する垂直偏光光は回転され、第1のストライプ21によりグラスに供給される光が水平に偏光される。

【0065】第2のストライプ23は、偏光子7からの光に影響を及ぼさないように配列され、従って垂直に偏光されたまま維持される。例えば、第2のストライプ23は、ゼロのリターディションを供給するように配列され得る。あるいは、第2のストライプが、基準方向30に光軸が平行または垂直な半波長板を含み得る。

【0066】観察者の左眼に対する偏光子10は、ディスプレイに対して頭が傾斜していない観察者によりグラスが装着されるとき、基準方向30に対して実質的に平行な偏光軸34を有する。従って、偏光子10は、33で示すような水平偏光光を透過するが、垂直偏光光は減衰する。他方、観察者の右眼に対する偏光子11は、基準方向30に対して垂直な偏光軸36を有し、35で示すように垂直偏光光を透過する。

【0067】偏光子10は、左ピクセルから垂直偏光光を受け取り、これを左眼に伝える。しかしながら、色彩性能は半波長板21の色彩性能により決定される。偏光子10の偏光軸は偏光子7の偏光軸に対し垂直であり、第2のストライプ23は、右ピクセルRからの光の偏光には実質的に影響を及ぼさない。従って、右ピクセルからの光の減光は良好である。

【0068】偏光子11は、偏光子7の偏光軸31に平行な偏光軸36を有するので、右ピクセルRからの光の透過は良好である。具体的には、色彩性能が非常に良い。しかしながら、偏光子11による左ピクセルからの光の減光は、半波長板の第1のストライプ21の性能に依存するので、色彩性能は半波長板により決定される。従って、観察者の左右の眼に対する光学系の性能は、図19に示す実施態様において同等ではない。

【0069】図20に示す配列は、リターダアレイが2段リターダ構成を含み色彩性能を向上させているという点において図19に示すものと異なる。第1のストライプは、基準方向30に対して光軸が22.5°で方向付けられた第1の半波長板21aと、基準方向30に対して同様に光軸が67.5°で方向付けられた第2の半波長板21bを含む。第2のストライプは、偏光に影響を及ぼさない2つの層23aおよび23bを含む。この配列は、偏光子10により透過された光および偏光子11により減光された光の色彩性能を向上させる。しかしながら、それぞれの場合において、色彩性能は尚、半波長板21aおよび21bを組み合わせた色彩性能に依存するので、左右の眼に対するオプティクスの性能は同等ではない。また、2つのパターンされた層は、互いに配列しリターダアレイを提供しなければならない。

【0070】図21に示す配列は、基準方向30に対して光軸が-22.5°に方向付けられた半波長板の形で第1の層23aを第2のストライプが含むという点において図20に示すものと異なる。また、第2の層は、基準方向30に対して光軸が+67.5°で方向付けられた均一半波長リターダ40を含む。この場合、左眼は2

段のリターダを介した透過光を見、交差リターダでは減光される。右眼は交差リターダの透過光を見るが、2段リターダでは減光される。従って、左眼は良好な無着色の透過光を見るが、リターダ性能により減光は限定され、右眼は良好な透過光を見るが減光は限定される。ここでも、それぞれの眼に対する光学系の性能は等価ではない。

【0071】図22は、それぞれの眼に対する光学系の性能が等価である配列を示す。図22の配列は、半波長板21aおよび23aの光軸32aおよび32bが基準方向30に対してそれぞれ+67.5°および-67.5°に方向付けられており、半波長板40の光軸41が基準方向30に対し実質的に平行であり、偏光子10および11の偏光軸34および36が基準方向30に対してそれぞれ-45°および+45°で配置されるように、負方向(反時計回り)に45°回転させられているという点において図21のものと異なる。それぞれの場合において、透過光の性能は、2段無色リターダ構成により決定されるので良好である。しかしながら、減光はリターダ性能により限定される。従って、透過性能が減光性能よりも良くなるが、2つの眼に対する光学系の性能は同等である。

【0072】図23に示す配列は、例えば図20に示すものと同じ偏光子10および11を使用している。リターダアレイは2つの層を含み、それぞれが4分の1波長リターダである。左画像ピクセルに対する4分の1波長リターダ21aは、光軸32aが基準方向30に対して+45°に方向付けられているが、第2のストライプに対する4分の1波長リターダ23aは、光軸32bが基準方向30に対して-45°に方向付けられている。いずれのストライプも、光軸41が基準方向30に対して+45°に方向付けられている4分の1波長リターダ40を含む。

【0073】右画像ピクセルからの光は交差するリターダと等価なので、観察者の左眼に入る右画像ピクセルからの光は良好に減光される。しかしながら、左画像ピクセルからの透過光は、2つのリターダの色彩性能に依存する。他方、左画像ピクセルからの光は2つのリターダの色彩性能に依存するので、右眼に入る左画像ピクセルからの光の減光は制限される。しかしながら、右画像ピクセルからの光の透過は良好である。

【0074】図24に示す配列は、ディスプレイから4分の1波長板40が省略されているが、観察グラスに4分の1波長板40aおよび40bが備えられている点において図23に示すものと異なる。4分の1波長板40aの光軸41aは、基準方向30に対して+45°に方向付けられており、4分の1波長板40bの光軸41bは、基準方向30に対して-45°に方向付けられている。4分の1波長板40aは、観察者の左眼に対して、33で示される偏光子10の偏光方向で提供される。同

様に、4分の1波長板40bは、観察者の右眼に対して、36で示される偏光子11の偏光方向で提供される。

【0075】この配列では、左右の眼に対する光学系の性能は一致する。具体的には、それぞれの眼には、交差リターダからの光は減光されて見えないが、2つのリターダからの色透過は見える。しかしながら、ディスプレイからグラスに伝播する光は円形に偏光されるので、観察者の頭の傾きは、知覚される3D画像に実質的に影響しない。

【0076】図25に示す配列は、半波長リターダ40が省略されているが、観察者の左右の眼に対してそれぞれ、観察めがねに半波長リターダ42および44が備えられている点において図21に示すものと異なる。半波長板42の光軸43は、基準方向30に対して+67.5°に方向付けられており、リターダ44の光軸45は、基準方向30に対して-67.5°に方向付けられている。リターダのこの構成は、それぞれの眼に対し意図されていない光を無着色で良好な減光したまま、それぞれの眼に対する光の透過の色彩性能を向上させる。

【0077】図26に示す配列は、光軸51が基準方向30に対し実質的に垂直な4分の1波長板50をディスプレイが含み、光軸53が基準方向30に対し実質的に平行な4分の1波長板52をグラスが含むという点において図25に示すものと異なる。従って、この配列は、4分の1波長板50および52に起因する色彩性能の何らかの劣化の可能性を伴って、図25の配列の利点を達成する。しかしながら、この配列は、ディスプレイからグラスに伝播される光が円形に偏光されるので光学性能の実質的な劣化を伴わずに観察者が頭を傾斜することが可能であるという点において、図24に示す配列の利点を有する。

【0078】本発明のいかなる実施態様も、欧州特許公開公報第0860728号および英国特許公開公報第2321815号に開示される、さらなる光学素子によって正しい、すなわち正像の観察条件の指示が提供される立体ディスプレイに使用され得る。

【0079】図27は、液晶タイプの反射型空間光変調器1と、ストライプ21～23を含むリターダアレイとを用いる他のタイプの立体ディスプレイを示す。観察者9は、偏光軸の向きが互いに平行な実質的に同一の偏光子10および11を含むめがねを着用する。

【0080】SLM1により反射された光は直線偏光され、偏光の向きはストライプ23を通過することで影響されない。反射光の偏光は、ストライプ21および22により変えられるかまたは90°回転させられる。偏光子10および11は、ストライプのセットの1つのみからの光を通すように方向付けられている。それゆえ、リターダと偏光子の組み合わせは視差バリアを形成し、ディスプレイの3次元(3D)観察を可能にする。2次元

(2D)観察のためには、観察者9はめがねを外しバリア構造が見えないようにする。それゆえ、2D画像はフル解像度およびフル明度で観察され得る。

【0081】図28は、図27のディスプレイの他のモードを示す。この場合、偏光めがねを着用する代わりに、観察者9は3D観察のためにバリア構造を可視にするシート偏光子60を介してディスプレイを観察する。観察者9が2D観察のためにディスプレイを妨げなしに見ることを可能にするために、偏光子60は着脱可能であつてもよい。

【0082】どちらの動作モードでも、ディスプレイは周囲の光または図28の61に示される光源からの光により照らされる。光源は、発光ダイオード、周囲の光または光源の組み合わせを含み得る。それゆえ、ディスプレイはどちらの動作モードでも、ディスプレイにより反射される前に偏光子を通過していないかなりの光量の光により照らされる。このようにディスプレイでの反射のために利用できる光量が増加し、それゆえ「3D」偏光子をリターダアレイ21～23上に直接組み込んだ反射型ディスプレイよりも明るい画像を提供できる。

【0083】図27および28に示されるリターダの配列は、それらの内容を本明細書中に参考文献として援用した欧州特許公開公報第0829744号および英国特許公開公報第2317295号に開示されるタイプの偏光修正層により置換され得る。

【0084】本発明では、立体ディスプレイが、液晶装置などの空間光変調器1を含む。変調器1は、RGBピクセルなどの画素6のアレイを含む。空間光変調器1の前面には、リターダアレイが配置される。このアレイは、垂直に延び、水平方向に交互に配置される第1のストライプ21、22および第2のストライプ23を有する。第1および第2のストライプは、変調器からの光を、異なる偏光、好ましくは直交する偏光を伴って観察者に提供するように配列される。ストライプ21から23のそれぞれは、画素6の水平ピッチよりも大きな幅を有する。好適な実施形態では、かまぼこ型レンズクリーン12は、リターダアレイの前面に配置される。かまぼこ型レンズは垂直方向に延び、ピクセル6のピッチに実質的に等しいピッチで水平方向に配置される。

#### 【0085】

【発明の効果】本発明によれば、製造が容易であり、かつ垂直方向の観察の自由度が大きい立体ディスプレイを提供することができる。そのような立体ディスプレイは、反射型のディスプレイにも適している。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の公知の型の立体ディスプレイの垂直断面図である。

【図2】反射式ディスプレイがどのように使用され得るかを示す図である。

【図3】第2の公知の型の立体ディスプレイの垂直断面

図である。

【図4】図3と同様であるが、強度アーチファクトの生成を示す図である。

【図5a】本発明の第1の実施態様を構成するディスプレイの正面図である。

【図5b】図5aと同様であるが、公知の型のディスプレイにおいて左右の色成分ピクセル情報がどのようにインターリープされる必要があるかを示す図である。

【図6】ロープの生成を示す、図5aのディスプレイの水平断面図である。

【図7】図5aのディスプレイにおけるクロストークの影響を示す図である。

【図8】本発明の第2の実施態様を構成するディスプレイの正面図である。

【図9】本発明の第3の実施態様を構成するディスプレイの正面図である。

【図10】本発明の第4の実施態様を構成するディスプレイの正面図である。

【図11】本発明の第5の実施態様を構成するディスプレイの正面図である。

【図12】本発明の第6の実施態様を構成するディスプレイの正面図である。

【図13】本発明の第7の実施態様を構成するディスプレイの正面図である。

【図14】本発明の第8の実施態様を構成するディスプレイの正面図である。

【図15】本発明の第9の実施態様を構成するディスプレイの水平断面図である。

【図16】本発明の第10の実施態様を構成するディスプレイの水平断面図である。

【図17】本発明の第11の実施態様を構成するディスプレイの水平断面図である。

【図18】明るい点光源による反射ディスプレイの照明を示す図である。

【図19】本発明の第13の実施態様を構成するディスプレイの部分図である。

【図20】本発明の第14の実施態様を構成するディス

プレイの部分図である。

【図21】本発明の第15の実施態様を構成するディスプレイの部分図である。

【図22】本発明の第16の実施態様を構成するディスプレイの部分図である。

【図23】本発明の第17の実施態様を構成するディスプレイの部分図である。

【図24】本発明の第18の実施態様を構成するディスプレイの部分図である。

10 【図25】本発明の第19の実施態様を構成するディスプレイの部分図である。

【図26】本発明の第20の実施態様を構成するディスプレイの部分図である。

【図27】本発明の第21の実施態様を構成するディスプレイの水平断面図である。

【図28】他の使用モードを示す、図27のディスプレイの水平断面図である。

【符号の説明】

1 空間光変調器

20 2 前部透明基板

3 後部透明基板

4 液晶層

5 観察領域

6 画素

7 偏光子

8 リターダストライプ

9 観察者

10、11 偏光子

12 かまぼこ型レンズスクリーン

30 14 光源

20 合成ピクセル

21、22 第1のストライプ

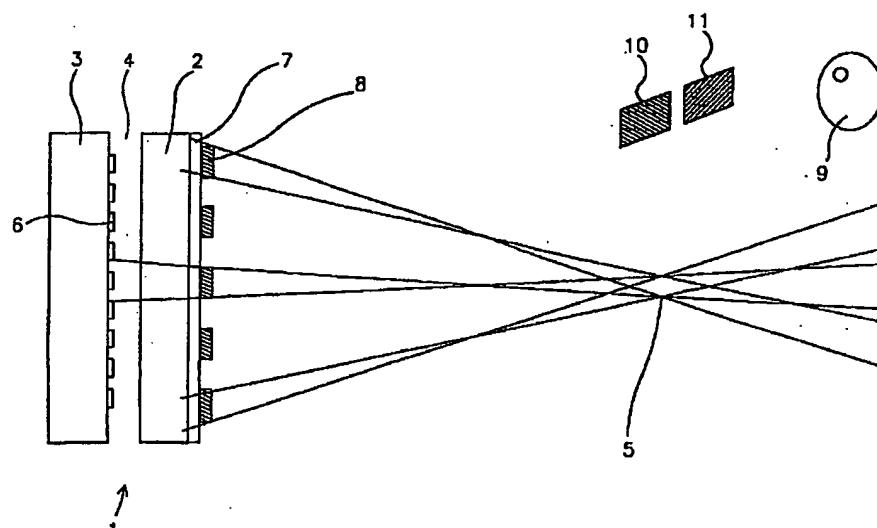
23 第2のストライプ

30 基準方向

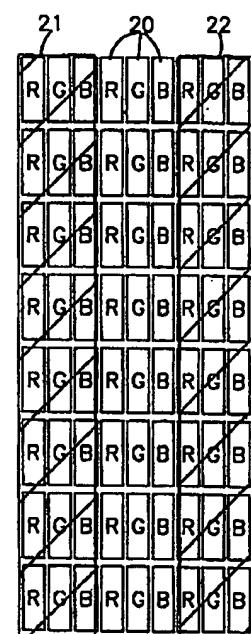
40、42、44 半波長リターダ

50、52 4分の1波長板

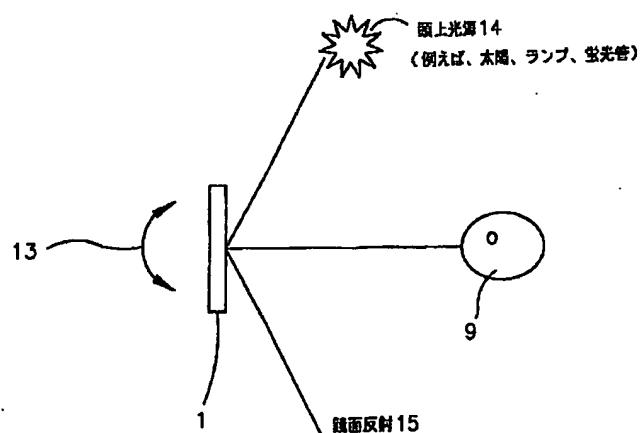
【図1】



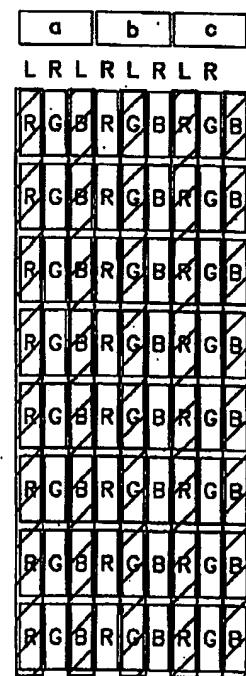
【図5 a】



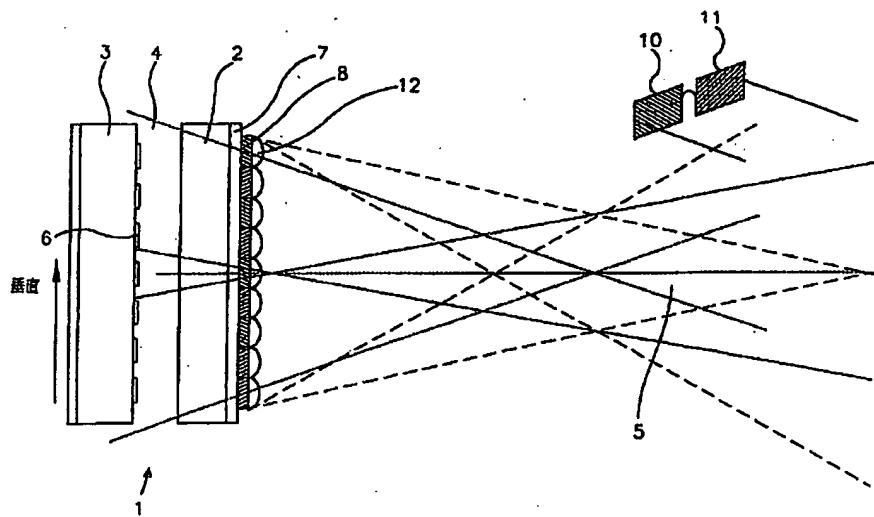
【図2】



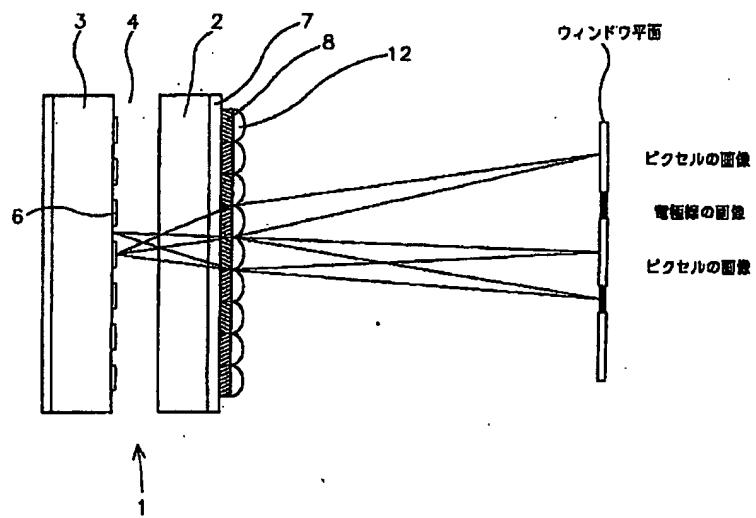
【図5 b】



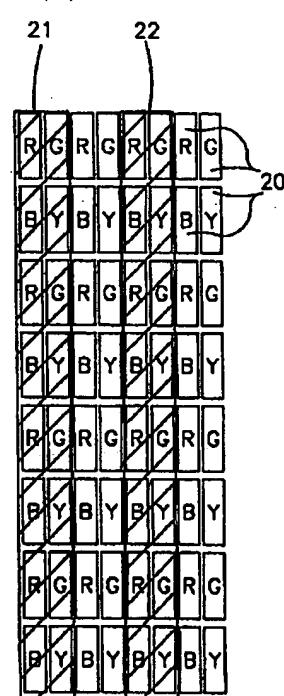
【図3】



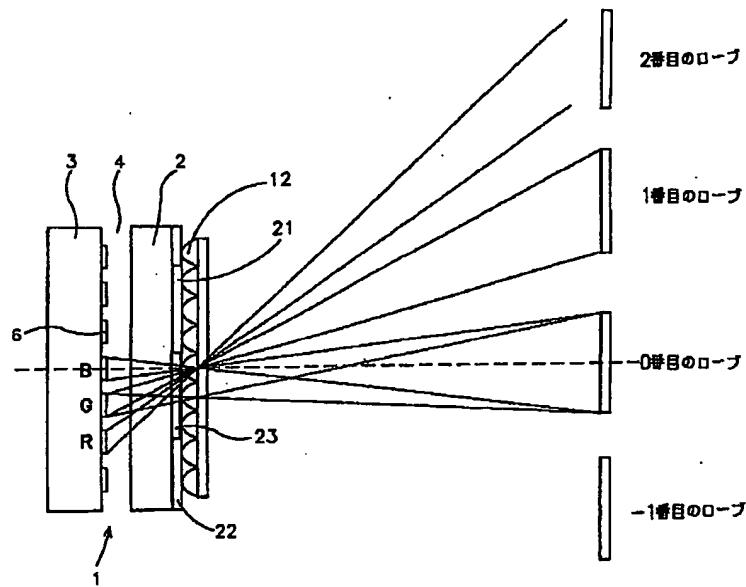
【図4】



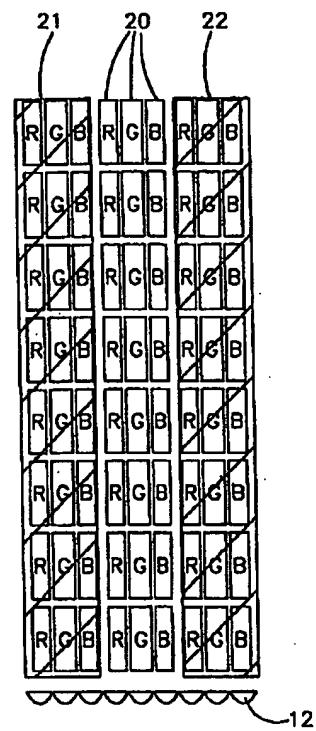
【図12】



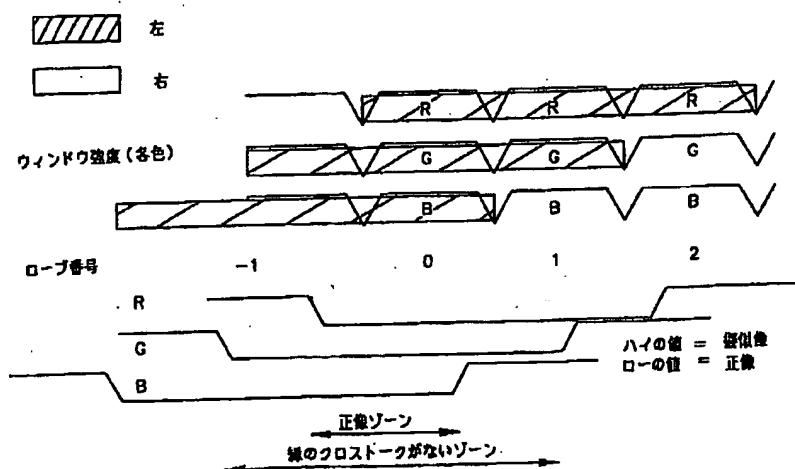
【図6】



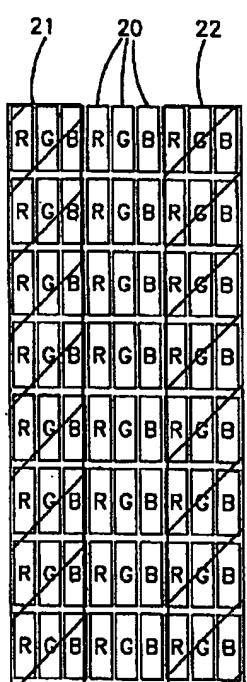
【図14】



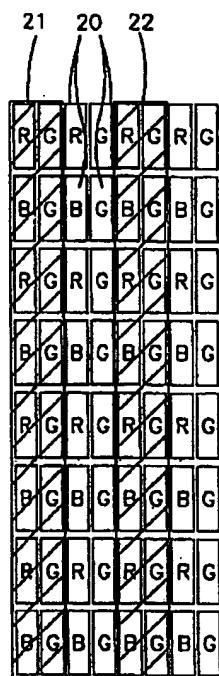
【図7】



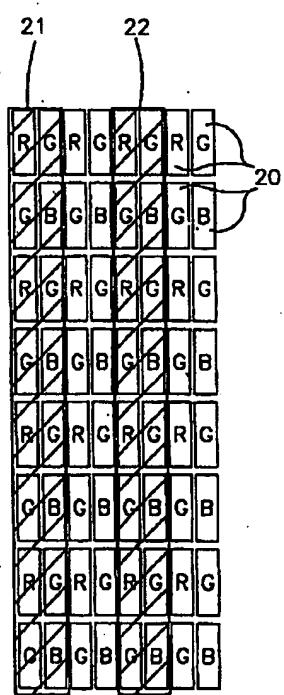
【図8】



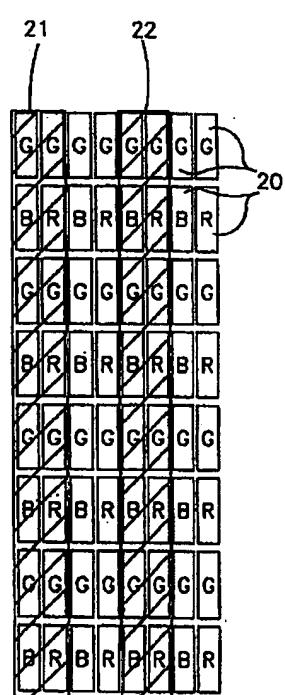
【図9】



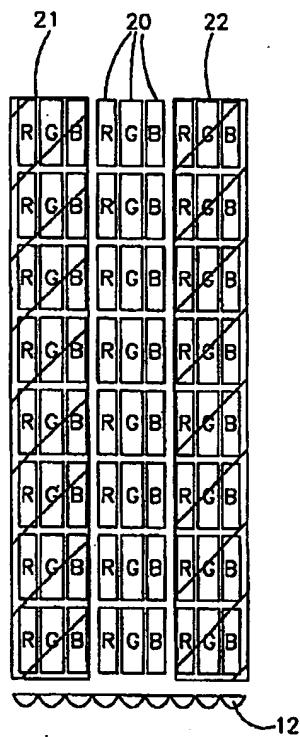
【図10】



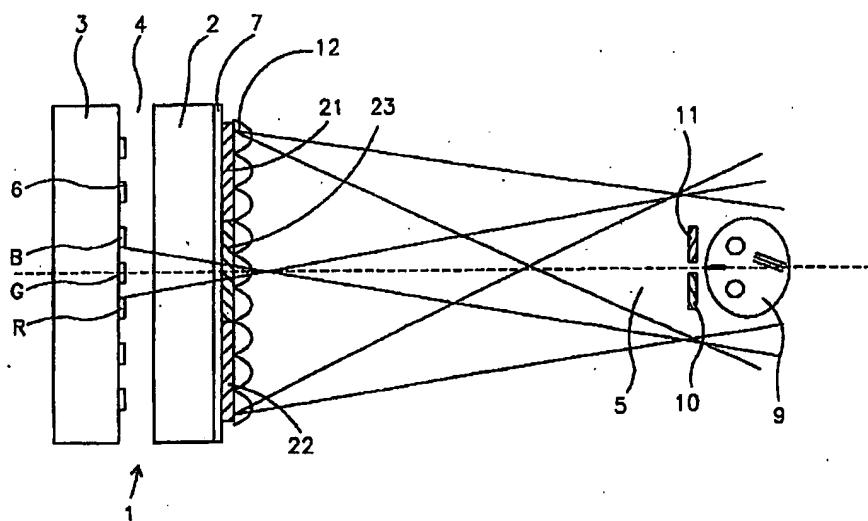
【図11】



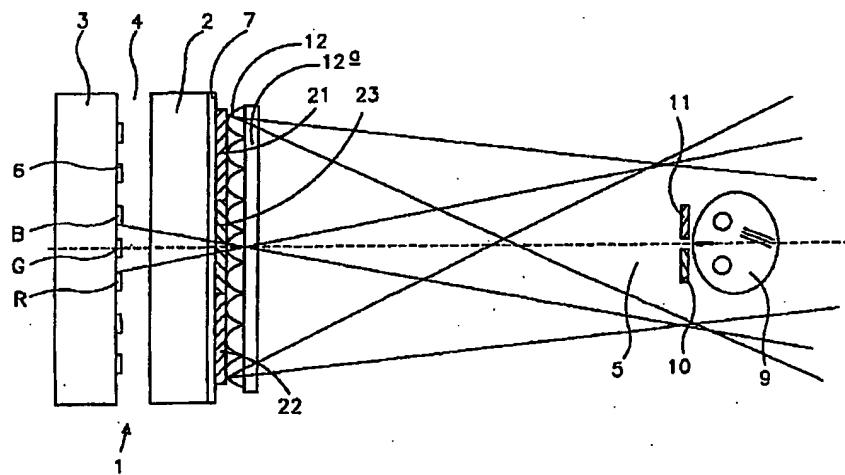
【図13】



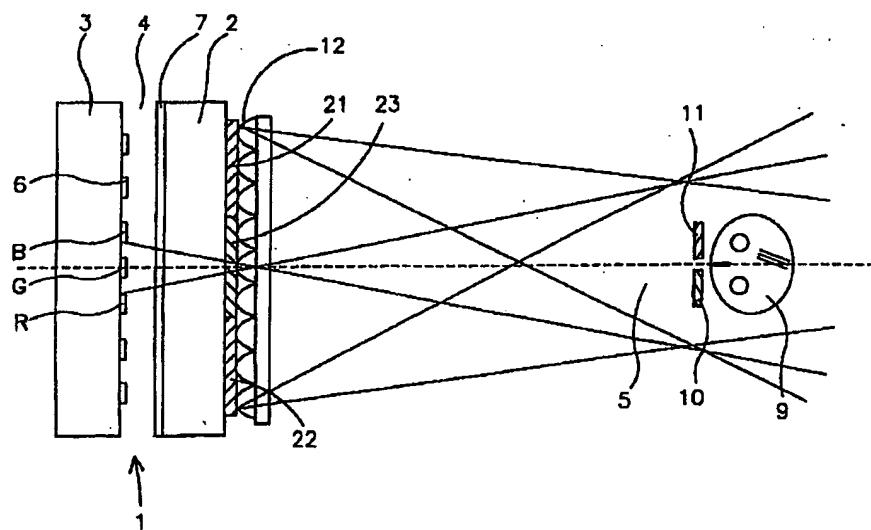
【図15】



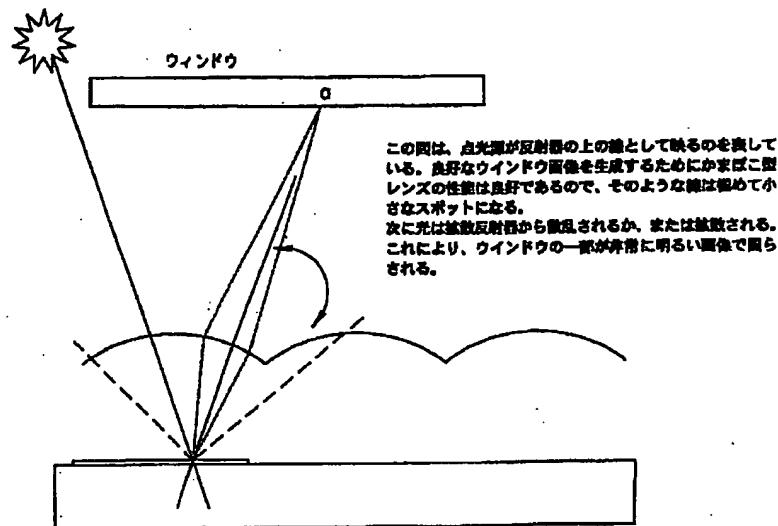
【図16】



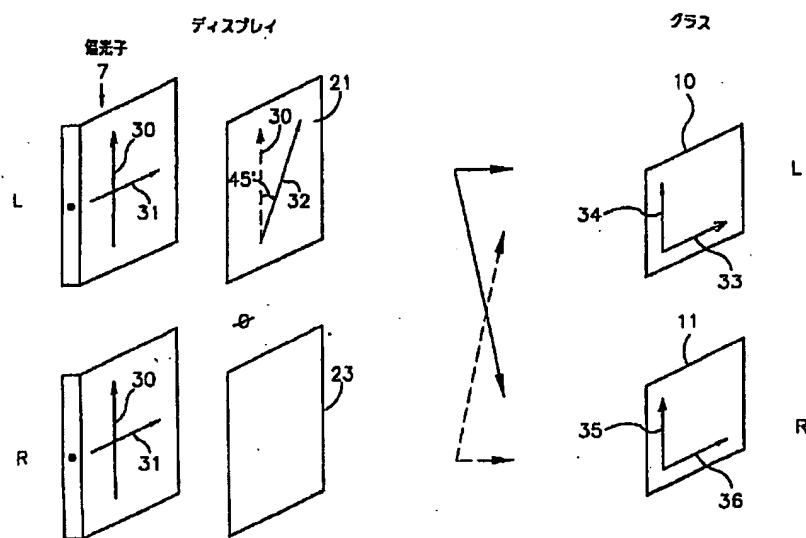
【図17】



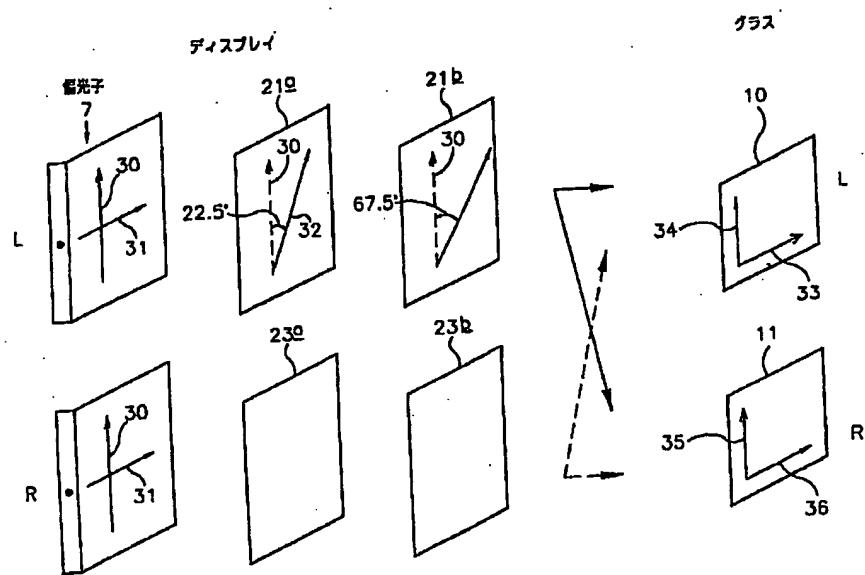
【図18】



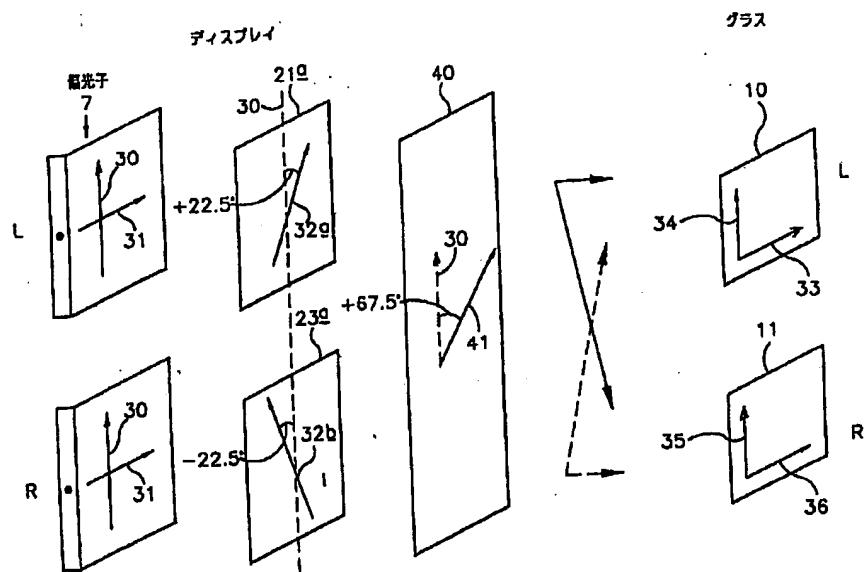
【図19】



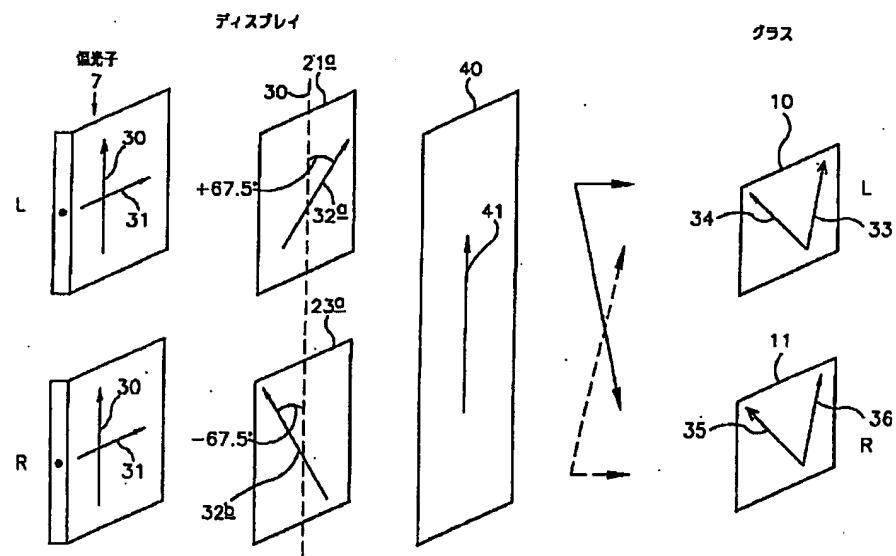
【図20】



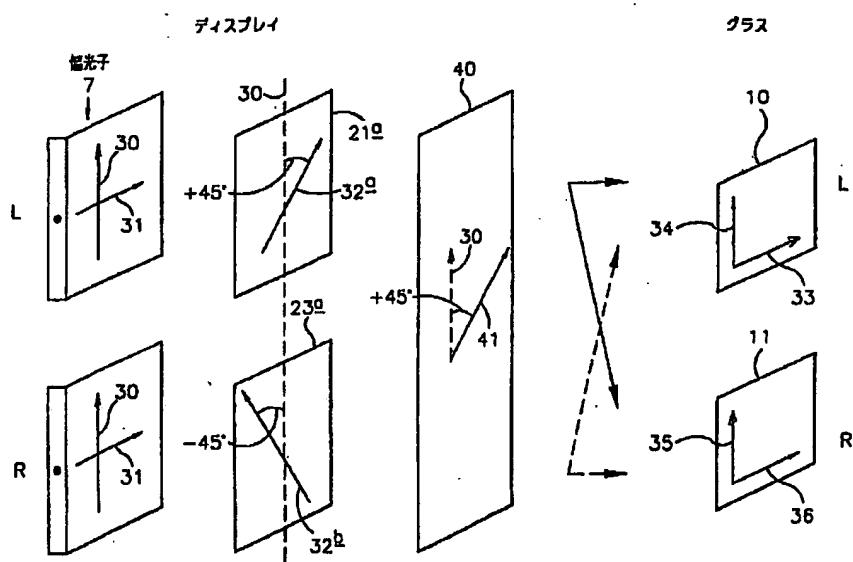
【図21】



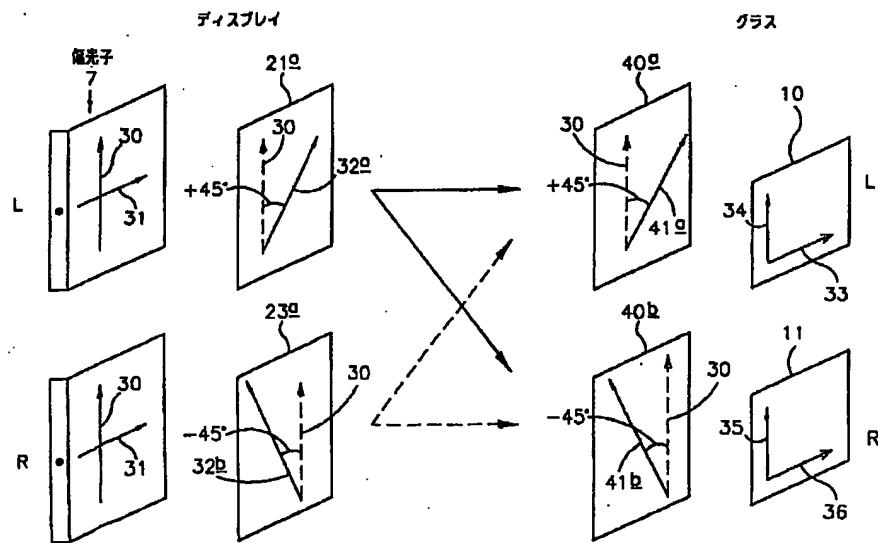
【図22】



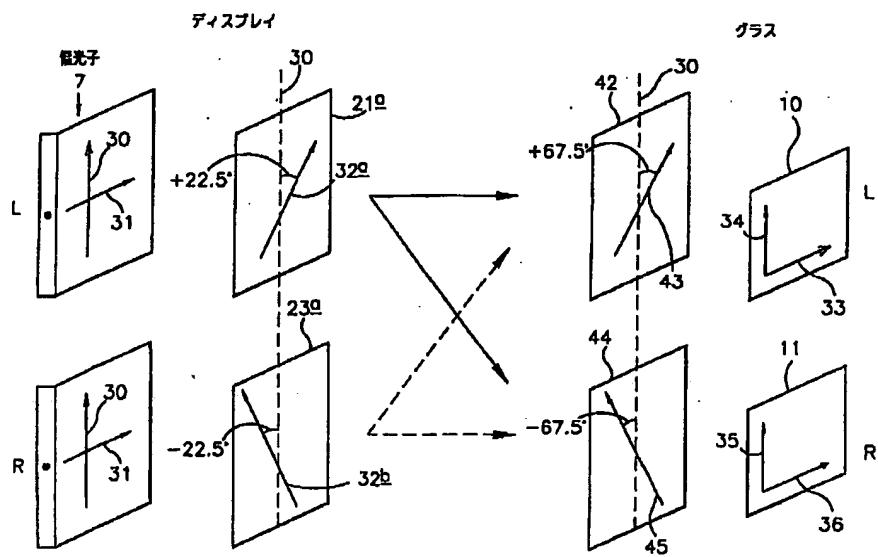
【図23】



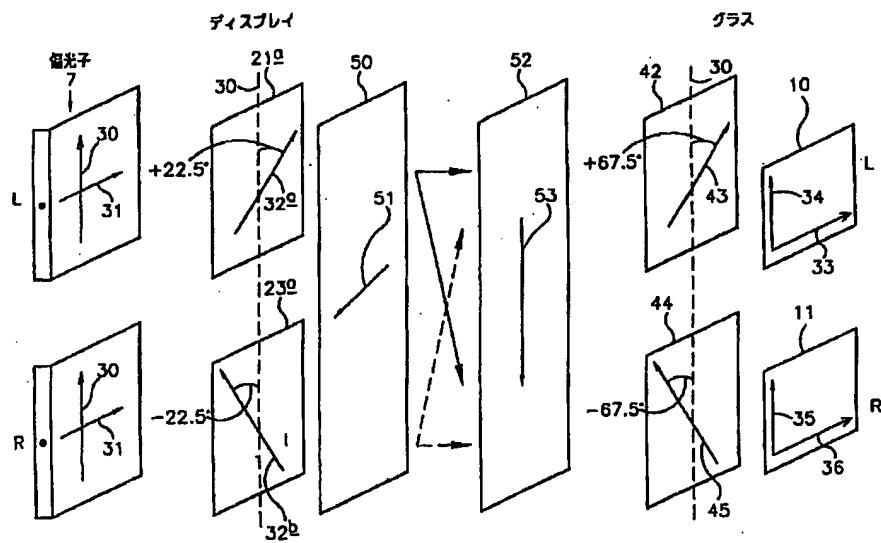
【図24】



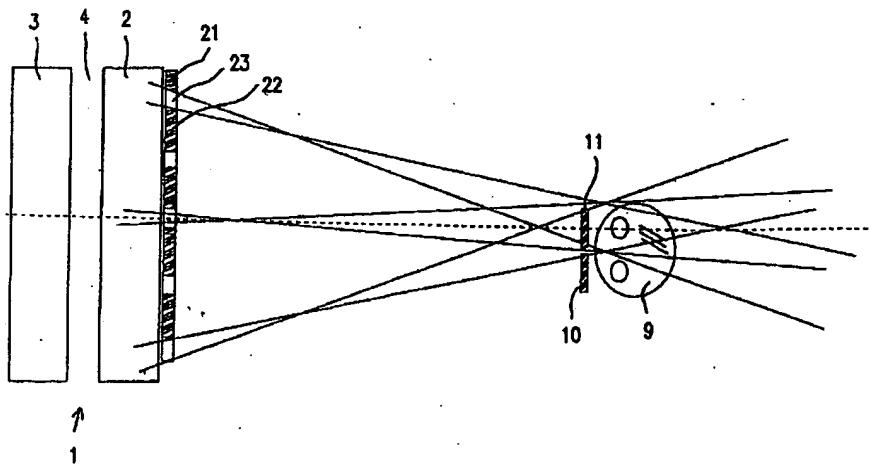
【図25】



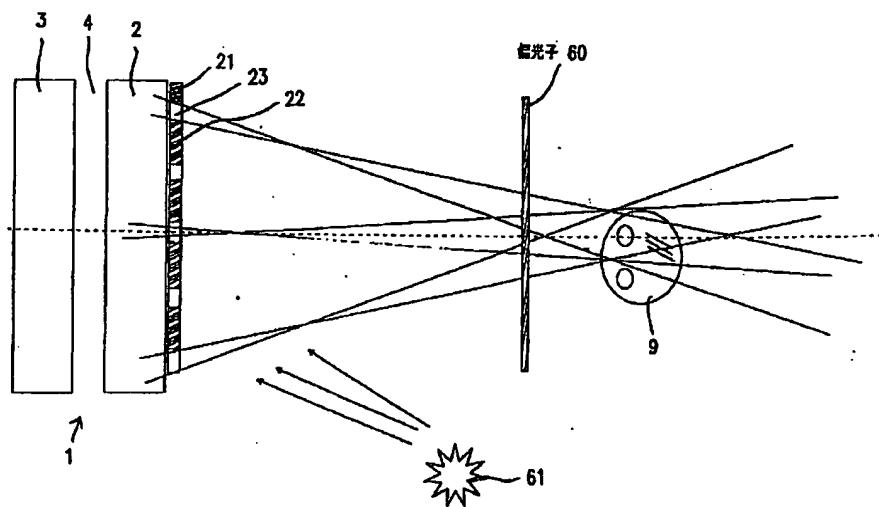
【図26】



【図27】



【図28】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 09 F 9/00  
H 04 N 13/04  
15/00

識別記号

3 6 1

F I

G 09 F 9/00  
H 04 N 13/04  
15/00

テマコード(参考)

3 6 1

(72) 発明者 デービッド エズラ

イギリス国 オーエックス10 0アールエ  
ル オックスフォードシャー、 ウォーリ  
ングフォード、 ブライトウェルカムー<sup>19</sup>  
ソットウェル、 モンクス ミード